

## The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)View: Jump to: Title: **JP01174870A2: DEVICE FOR DIAGNOSIS OF REFRIGERATOR**

Country: JP Japan

Kind: A

Inventor: SATO SHOICHI;

Assignee: TOSHIBA CORP  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: 1989-07-11 / 1987-12-28

Application Number: JP1987000334702

IPC Code: F25B 49/00; G01M 19/00;

Abstract: PURPOSE: To rapidly and effectively diagnose the abnormal state of a refrigerator by collecting a signal necessary to diagnose from a sensor group provided at desired positions of the refrigerator, calculating its enthalpy, and calculating characteristic coordinates on the basis of its enthalpy.

CONSTITUTION: Operating characteristic display means calculates enthalpy IR on the basis of a refrigerant temperature signal and a refrigerant moisture signal. It obtains the ratio of a refrigerant pressure signal to the maximum value of an X-axis of coordinates at the X-axis and the ratio of the enthalpy IR to the maximum value of a Y-axis with the refrigerant pressure signal and the enthalpy IR, and judges the operating characteristics of a refrigerator. Diagnostic inference means input data collected by a process data collecting function 221 in a trouble diagnosing function 223, safety data obtained by safety data collecting function 222, an operating hysteresis and trouble history data, etc., infers on the basis of the rules of stationary knowledge base 227A and variable knowledge base 227B to diagnose a trouble, and eventually judges by general discriminating function 224.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio

Family: None

Other Abstract: None

Info:

[Nominate](#)[this for the Gallery...](#)

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01174870 A

(42) Date of publication of application: 11.07.1989

(51) Int. Cl. F25B 49/00

G01M 19/00

(21) Application number: 62334702

(22) Date of filing: 28.12.1987

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(72) Inventor: SATO SHOICHI

(54) DEVICE FOR DIAGNOSIS OF REFRIGERATOR

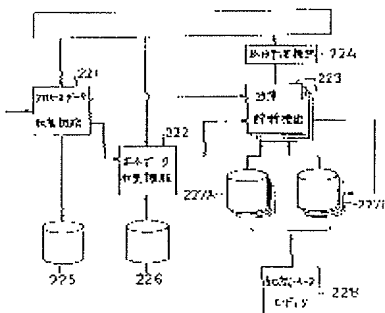
(57) Abstract:

PURPOSE: To rapidly and effectively diagnose the abnormal state of a refrigerator by collecting a signal necessary to diagnose from a sensor group provided at desired positions of the refrigerator, calculating its enthalpy, and calculating characteristic coordinates on the basis of its enthalpy.

CONSTITUTION: Operating characteristic display means calculates enthalpy IR on the basis of a refrigerant temperature signal and a refrigerant moisture signal. It obtains the ratio of a refrigerant pressure signal to the maximum value of an X-axis of coordinates at the X-axis and the ratio of the enthalpy IR to the maximum value of a Y-axis with the refrigerant pressure signal and the enthalpy IR, and judges the operating characteristics of a refrigerator. Diagnostic inference means input data collected by a process data collecting function 221 in a trouble diagnosing function 223,

safety data obtained by safety data collecting function 222, an operating hysteresis and trouble history data, etc., infers on the basis of the rules of stationary knowledge base 227A and variable knowledge base 227B to diagnose a trouble, and eventually judges by general discriminating function 224.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio



## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-174870

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>F 25 B 49/00  
G 01 M 19/00

識別記号

庁内整理番号

Z-7536-3L  
Z-6611-2G

⑭ 公開 平成1年(1989)7月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 冷凍機診断装置

⑯ 特 願 昭62-334702

⑰ 出 願 昭62(1987)12月28日

⑱ 発 明 者 佐 藤 昭 一 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

冷凍機診断装置

## 2. 特許請求の範囲

冷凍機の所望箇所に設けられ診断に必要な信号を計測するセンサ群と、これらセンサ群から信号を収集すると共にその収集された信号の中から必要な信号を用いてエンタルピを算出しこのエンタルピに基づいて前記冷凍機の特性格線を算出しグラフ表示する運転特性格線表示手段と、少なくとも前記収集データを用いて知識ベースに基づいて冷凍機の動作状態を推論し異常があれば前記運転特性格線表示手段によって表示されたグラフ上にその異常状態を表示する診断推論手段とを備えたことを特徴とする冷凍機診断装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、ビルや工場等に冷熱量を供給する冷凍機の診断装置に係わり、特に推論を実行して

冷凍機の異常を診断する冷凍機診断装置に関する。

(従来技術)

従来、冷凍機の診断は、冷凍機の所要とする各所に圧力計や流量計等を取付け、定期点検または巡視点検時、監視員が遠隔地の冷凍機の場所まで出向いてそれらの圧力計や流量計の指示値を読み取り、予め定めた規定値との関係から異常の有無を判断している。

(発明が解決しようとする問題点)

従って、以上のような診断方法を採用した場合、冷凍機の部品、機器、システムの異常は監視員が巡視点検等で現場に出向いて計器を見ない限り発見することができず、その間に異常動作が引金となって様々な事故を誘発しひいては重大事故につながる危険性があった。冷凍機を監視する監視員は、異常有無の判断に際し過去の経験を踏まえながら決定するためにそれ相当な熟練者でないと判断できない場合が多い。また、冷凍機を動作させて冷熱量を供給する場合には熱源設備が必要となってくるが、小さなビルにそれぞれ独立した

熱源設備を設置するには余りにもコストがかかり過ぎる問題があった。

本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、冷凍機の異常状態を迅速、かつ、確実に診断し得、冷凍機の安定動作およびメンテナンスの効率を高め得る冷凍機診断装置を提供することを目的とする。

#### [発明の構成]

##### (問題点を解決するための手段)

本発明による冷凍機診断装置は、冷凍機の所望箇所に設けられ診断に必要な信号を計測するセンサ群と、これらセンサ群から信号を収集すると共にその収集された信号の中から必要な信号を用いてエンタルピを算出しこのエンタルピに基づいて前記冷凍機の特性座標を算出しグラフ表示する運転特性表示手段と、少なくとも前記収集データを用いて知識ベースに基づいて冷凍機の動作状態を推論し異常があれば前記運転特性表示手段によって表示されたグラフ上にその異常状態を表示する診断推論手段とを備えたものである。

ア側 B とに分けられる。

このローカルエリア側 A は、冷凍機装置 11、データの入出力機能をもったプロセス入出力装置 12、記憶装置および CPU 等を備え、プロセス入出力装置 12 から送られてくる冷凍機装置 11 の運転状態、故障等のデジタル信号 D1、冷媒の圧力および温度等のアナログ信号 A1 および圧縮機の電力量等のパルス信号 API 等を受けて伝送に適するデータ形態に変換し、かつ、センターエリア側 B からの指令である冷凍機、ポンプ等の運転指令を行うリレー信号 RO および温度設定用パルス信号 PO をプロセス入出力装置 12 へ送出する中央演算処理装置 13、前記センターエリア側 B との間でデータの伝送を行うモデム 14 等で構成されている。

一方、センターエリア側 B は、ローカルエリア側 A との間でデータの伝送を行うモデム 21、前記冷凍機、ポンプ等の運転指令用信号 RO、PO に相当する信号を出力し、その他種々の演算制御例えば冷凍機のエンタルピ算出、このエンタルピ

##### (作用)

従って、本発明は以上のような手段とすることにより、冷凍機の所望箇所に設けられたセンサ群から診断に必要な信号を収集すると共にその収集された信号の中から必要な信号を用いてエンタルピを算出しこのエンタルピに基づいて前記冷凍機の特性座標を算出しこの運転特性および冷凍機設計時の特性等を表示装置にグラフ表示し、少なくとも前記収集データを用いて知識ベースに基づいて冷凍機の動作状態を推論し異常があれば前記運転特性表示手段によって表示されたグラフ上にその異常状態を表示し、冷凍機が遠隔地に設置されている場合でもセンター側に居ながらにして冷凍機の動作状態を迅速に把握できる。

##### (実施例)

以下、本発明装置の実施例について説明する。

第 1 図は本発明に係わる冷凍機診断装置の一実施例を示す概略構成図であって、これは冷凍機が設置されるローカルエリア側 A と、このローカルエリア側 A の冷凍機の動作を診断するセンターエリ

から特性座標の算出、この特性座標の算出結果からモリエル線図等の状態線図を表示する制御、更には冷凍機の診断推論等を行う中央演算処理装置 22 および冷凍機のモリエル線図、成績線図等の状態線図を表示する CRT 表示装置 23 等で構成されている。

前記センターエリア側 B の中央演算処理装置 22 は、特に冷凍機の診断推論手段に関し第 2 図のような機能を備えている。すなわち、中央演算処理装置 22 は、プロセスデータ収集機能 221、保全データ収集機能 222、各冷凍サイクル毎の故障診断機能 223 および総合判定機能 224 等で構成されている。プロセスデータ収集機能 221 は、リアルタイムにプロセスデータ A1、D1、API 等を収集しプロセスに関するデータを記憶するプロセスデータベース 225 の内容を逐次更新する機能を持っている。

前記保全データ収集機能 222 は、保全データベース 226 を有し、この保全データベース 226 に対しプロセスデータ収集機能 221 によ

る収集データを加工して得られた運転時間、冷凍機効率、冷熱量使用量等の保全データの更新、運転履歴および故障履歴等のデータを収集記憶する。

前記故障診断機能223は、各冷凍サイクル毎に存在し、かつ、固定知識ベース227Aと可変知識ベース227Bとを持っている。この固定知識ベース227Aには例えば起動条件の様に一度冷凍機が納入されるとそれ以降に何ら変化しない知識が格納されている。可変知識ベース227Bには例えばフロアの油温などの様に潤滑油の寿命により判定値の変化する知識が格納されており、知識ベースを更新するか否かは故障診断機能223内にある条件更新判定機能により決定されて更新される。228は知識ベースエディタであって、これは各知識ベース227A、227Bの内容を自由に参照でき、かつ、その知識ベースを修正、追加および削除する機能をもっている。このことは運転実績に基づく運転員の経験を反映させることができる。

前記総合判定機能224は、各サイクル毎の故

障診断機能223で得られた推定原因に基づいて判断し最終診断を行う機能を持っている。

次に、第3図は第1図に示す冷凍機装置11のうち例えばターボ冷凍機装置について具体的に示した構成図である。本装置は、ターボ冷凍機装置の各冷凍サイクルである凝縮工程K1、膨脹工程K2、蒸発工程K3および圧縮工程K4の特性を診断するものであり、その場合には前述したように前記信号D1、A1、API、ROおよびPO等が必要となってくるので、専らこれらの信号との関係で説明する。すなわち、凝縮器31を含む凝縮工程K1、膨脹弁32を含む膨脹工程K2、蒸発器33を含む蒸発工程K3、圧縮器34を含む圧縮工程K4の所要とする箇所に測定目的に応じたセンサが設置され、例えば冷媒圧力41、冷媒温度42および冷媒湿度43等のプロセス値としてのアナログ信号A1を計測する。また、圧縮器34に増速装置35を介して接続される電動機36からは運転状態信号44、故障信号45等のデジタル信号D1が得られ、その他、電動機36

から消費電力量信号46等のパルス化信号APIが得られる。

一方、センターエリア側Bから送られてくる運転指令としてのリレー信号ROは電動機36に与えられ、またパルス信号POは蒸発器33に対し蒸発器内循環冷水出口温度設定信号として与えられる様になっている。

次に、本装置の動作について第4図を参照して説明する。先ず、ローカルエリア側Aの中央演算処理装置13は、センターエリア側Bの中央演算処理装置22からの指令を受けて、あるいは自らのシーケンスプログラムにより定めた一定周期ごとに、ターボ冷凍機装置の信号D1、A1、APIをプロセス入出力装置12を介して取込んで伝送に適する信号形態に変換し、モデム14で変調してセンターエリア側Bの中央演算処理装置22へ送出する。また、ローカルエリア側Aの中央演算処理装置13はセンターエリア側Bの中央演算処理装置22から送られてくる信号RO、POを電動機36および蒸発器33に導入する。

しかして、センターエリア側Bの中央演算処理装置22は、ローカルエリア側Aの中央演算処理装置13から伝送されてくる信号に基づいて第3図に示すような運転特性表示手段および診断推論手段を実行する。先ず、運転特性表示手段は、開始指令を受けて冷媒の温度信号42、冷媒の湿度信号43に基づいてステップS1に示すようにエンタルピIR(KCAL/Kg)を算出する。

$$IR = 0.24TR + (597.3 + 0.44TR) * X \quad (1)$$

$$X = (0.66 * X_s * RH) / ((1 - RH) * X_s + 0.622) \dots (2)$$

ここで、TRは冷媒温度(°C)、Xは冷媒絶対湿度(Kg/Kg')、RHは冷媒相对湿度(%)、Xsは飽和絶対湿度(Kg/Kg')である。なお、中央演算処理装置22には例えば0.0°Cから60.0°Cまでについて0.1°Cさざみで飽和絶対湿度を記憶する飽和絶対湿度テーブルが用意され、測定冷媒温度T°Cに相当するテーブル部分の飽和絶対湿度を読出すことにより、上式のエンタルピIRを算出する。次に、ステップS2ではエンタルピIRに

に基づいて特性座標を算出する。すなわち、冷媒圧力信号41と上記エンタルピIRを用いて、座標X軸は冷媒圧力信号41のX軸最大値に対する割合配合、座標Y軸はエンタルピIRのY軸最大値に対する割合配合を求める。しかる後、中央演算処理装置22はステップS3において記憶装置に記憶されている冷凍機設計時の特性データを読み出し、表示装置23に例えば空色にてグラフ表示する。従って、グラフ表示から冷凍機の正常特性を判断できる。次に、ステップS4に移行し、ここでステップS2にて取得した冷凍機運転時の特性を表示装置23に白色にてグラフ表示する。この場合には冷凍機の運転特性を判断できる。

次に、ステップS5において診断推論手段を実行する。この診断推論手段は、前述した第2図に示すように故障診断機能223においてプロセスデータ収集機能221で収集されたデータおよび保全データ収集機能222によって得られた保全データ、運転履歴および故障履歴データ等を取込んで各固定知識ベース227Aおよび可変知識ベ

ース227Bのルールに基づいて推論を行って故障診断を行い、かつ、総合判定機能224で最終的な判断を行う。例えば第5図に示す①-②間の線より冷凍圧力が低ければその低い所を例えば赤色表示に変化させると共に固定知識ベース227Aおよび可変知識ベース227Bにより、冷媒が不足しているとか冷水管が汚れているとか油が混入しているとか負荷が少ない等の診断をする。また、③-④間の線から冷媒圧力が高ければその高い所を例えば赤色で変化させると共に固定知識ベース227Aおよび可変知識ベース227Bにより、不凝縮ガスが混入しているとか冷却管が汚れているとか冷却水量が不足しているとか、あるいは冷却水温が高い等の診断を行う。

以上のようにして診断推論を行った後、ステップS6において異常時の処理ガイダンスを表示装置23に表示する。このとき、例えば推論の結果異常である場合にはグラフ上の左上に異常マークだけを表示し、オペレータがその異常マークを選択したときにどのような処置をすればよいかをガ

イダンスに対し回答する形式を採ってもよい。

従って、以上のような実施例の構成によれば、遠隔地に設置された冷凍機から必要なデータを収集し、この収集データおよび保全データ等を用いて知識ベースに基づいて診断推論を行い冷凍機の異常を診断すると共に冷凍機の動作状態の特性を表示装置23にグラフ表示するので、どの冷凍サイクル工程において異常が発生しているのか容易に把握でき、かつ、その状況に対応した処置方法をガイダンスの会話形式で問合せできるのでスムーズに異常に対する処置を講じることができる。また、診断そのものは設備の予防保全に大きな効果があり、新たに得られた故障データ等は知識ベースに反映できるのでより正確な診断結果が得られる。

なお、上記実施例では冷凍機1台の場合について説明したが、複数台の冷凍機を有する場合でも同様に適用できることは言うまでもない。また、冷凍機以外の設備であっても同様に適用できる。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種

々変形して実施できる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳記したように本発明によれば、遠隔地に設置された冷凍機から必要なデータを収集し、この収集データおよび保全データ等を用いて知識ベースに基づいて診断推論を行い冷凍機の動作状態を診断すると共に冷凍機のモリエル線図等の状態線図をCRT表示装置にグラフ表示するので、冷凍機の異常状態を遠隔地で確実に診断でき、冷凍機の安定動作およびメンテナンスの効率を向上できるとともに知識ベースを有効に活用することにより種々の状況を判断しながら優れた診断結果を得ることができ、ひいては冷凍機異常時には冷却熱量需要家への悪影響を最小限に抑えることができる冷凍機診断装置を提供できる。

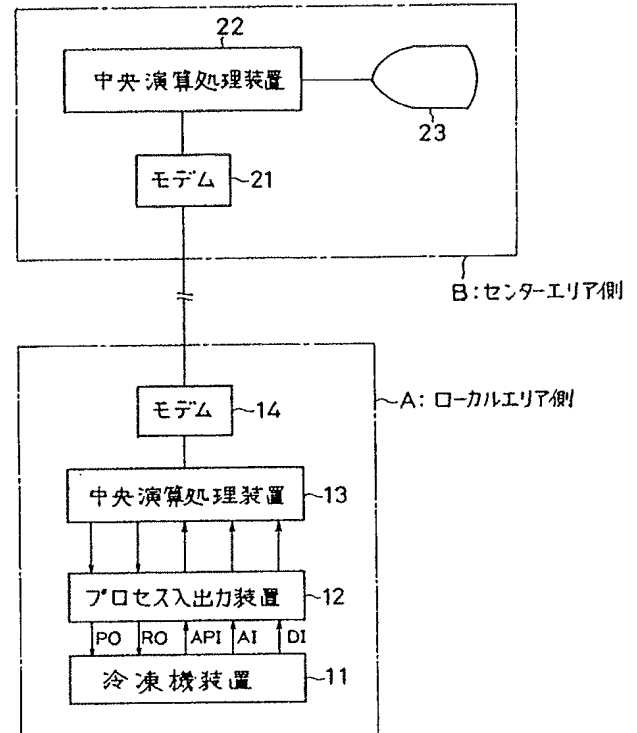
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第5図は本発明に係わる冷凍機診断装置の一実施例を説明するために示したもので、第1図は装置全体の概略構成図、第2図は第1図に示すセンターエリアの中央演算処理装置の

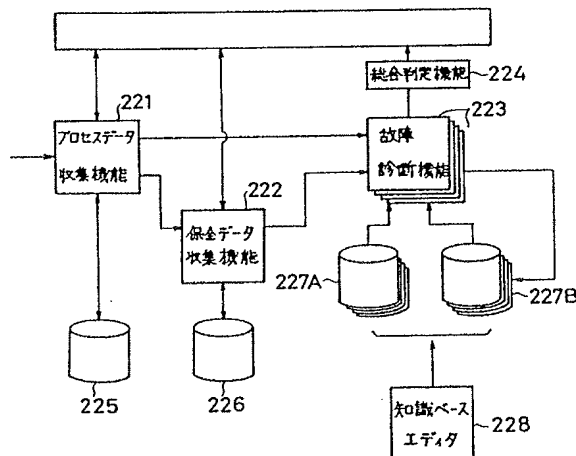
診断推論部分の機能構成図、第3図は第1図の冷凍機の具体的な冷凍サイクル構成図、第4図は本発明装置の動作を説明する流れ図、第5図は冷凍機の状態線図の表示例を示す図である。

A…ローカルエリア側、B…センターエリア側、  
11…冷凍機装置、13、22…中央演算処理装置、  
221…プロセスデータ収集機能、222…  
保全データ収集機能、223…故障診断機能、  
224…総合判定機能、225…プロセスデータ  
ベース、226…保全データベース、227A…  
固定知識ベース、227B…可変知識ベース、  
228…知識ベースエディタ。

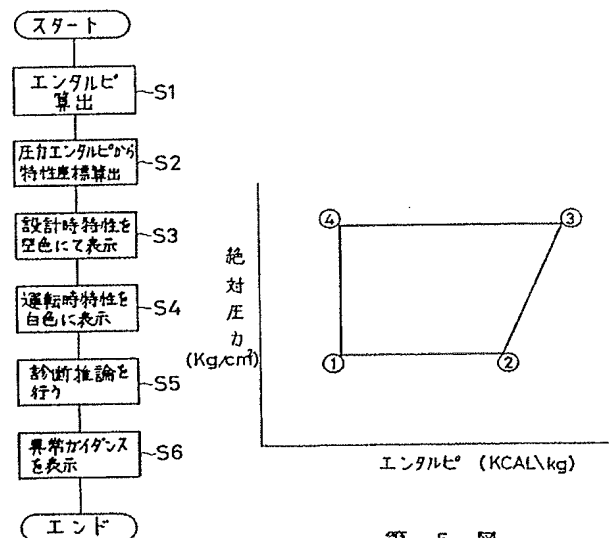
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第 1 図

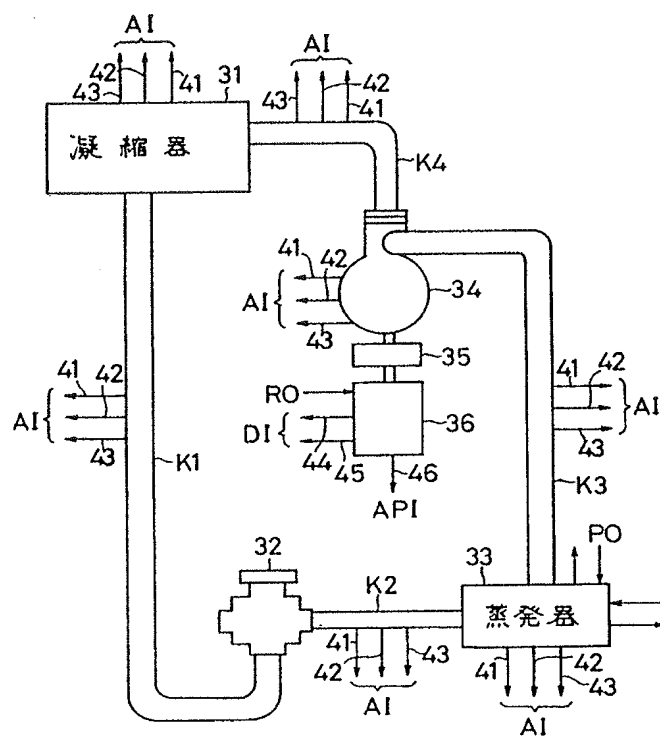


第 2 図



第 5 図

第 4 図



第 3 図